

68104 U.S. PTO  
08/936510  
09/24/97

대한민국 특허청  
KOREAN INDUSTRIAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Industrial  
Property Office.

출원 번호 : 1997년 특허출원 제17767호  
Application Number

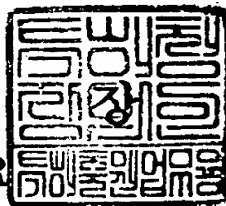
출원 년 월 일 : 1997년 5 월 9 일  
Date of Application

출원 인 : 엘지전자주식회사  
Applicant(s)

199 7 년 6 월 30 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 특허 출원서

【출원번호】 97-017767

【출원일자】 1997/05/09

【발명의국문명칭】 반사형 액정표시소자 및 그 제조방법

【발명의영문명칭】 REFLECTIVE-TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

### 【출원인】

【국문성명(명칭)】 엘지전자 주식회사

【영문성명(명칭)】 LG ELECTRONICS INC

【주민등록번호(출원인코드)】 11006955

【전화번호】

【우편번호】 150-010

【주소】 서울특별시 영등포구 여의도동 20번지

【국적】 KR

### 【대리인】

【성명】 하상구

【대리인코드】 S010

【전화번호】 02-548-5229

【우편번호】 137-040

【주소】 서울특별시 서초구 반포동 742-20 영화빌딩

### 【대리인】

【성명】 하영욱

【대리인코드】 S085

【전화번호】 02-548-5229

【우편번호】 137-040

【주소】 서울특별시 서초구 반포동 742-20 영화빌딩

### 【발명자】

【국문성명】 김용범

【영문성명】 KIM,YONG BEOM

【국적】 KR

【주소】 경기도 군포시 산본동 1155번지 가야아파트 514동 1202호

【출원주문】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다.

【심사청구】 특허법 제60조의 규정에 의하여 위와 같이 출원심사를 청구합니다.

【수신처】 특허청장 귀하

### 【수수료】

【기 본 면 수】	20면	20,000 원
【가 산 면 수】	4면	5,200 원
【우선권주장료】	0건	0 원
【심사 청구료】	16건	368,000 원
【합계】		393,200 원

【첨부서류】

- 요약서, 명세서(및 도면) 각 1통
- 출원서 부분, 요약서, 명세서(및 도면)을 포함하는 FD부분 1통
- 위임장(및 동 번역문)

## 【요약서】

### 【요약】

시야각이 개선된 액정표시소자를 제공한다.

액정표시소자는 반사판을 구비한 제1기판과, 두 장의 양성 일축성 필름 (positive uniaxial film) 및 편광판이 차례로 적층된 제2기판과, 상기 제1기판 및 제2기판 사이의 액정층으로 구성된다.

### 【대표도】

도 2a

## 【명세서】

### 【발명의명칭】

반사형 액정표시소자 및 그 제조방법

### 【도면의간단한설명】

도 1a는, HAN(Hybrid-Aligned Nematic)모드 R-OCB(Reflective-Optically Compensated Birefringence) 액정표시소자의 개략적인 구조를 나타내는 사시도.

도 1b는, 이축성 필름의 각기 다른 세개의 굴절율을 나타내는 도면.

도 2a는, 본 발명에 따른 액정표시소자의 개략적인 구조를 나타내는 사시도.

도 2b는, 두 장의 양성 일축성 필름의 굴절율을 나타내는 도면.

도 3a, 3b는, 방위각  $45^\circ$ , 일축성 필름간의 위상차 40nm에서 다른 인자들의 변화에 따른 시야각 특성의 변화를 나타내는 그래프.

도 4a, 4b는, 방위각  $135^\circ$ , 일축성 필름간의 위상차 40nm에서 다른 인자들의 변화에 따른 시야각 특성의 변화를 나타내는 그래프.

도 5a, 5b는, 방위각  $45^\circ$ , 필름두께  $50\mu\text{m}$ 에서 다른 인자들의 변화에 따른 시야각 특성의 변화를 나타내는 그래프.

도 6a, 6b는, 방위각  $135^\circ$ , 필름두께  $40\mu\text{m}$ 에서 다른 인자들의 변화에 따른 시야각 특성의 변화를 나타내는 그래프.

도 7은, 양성 일축성 필름이 이상적인 시야각 특성을 갖도록 하는 조건을 나

타내는 그래프.

도 8a, 8b는, 방위각  $45^\circ$  에서 경사각에 따른 반사율의 변화를 나타낸 그래프.

도 9a, 9b는, 방위각  $135^\circ$  에서 경사각에 따른 반사율의 변화를 나타낸 그래프.

- 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 -

110 : 액정층	111 : 제1기판
112 : 제2기판	113 : 액정
114 : 제1필름	115 : 제2필름
116 : 반사판	117 : 편광판

【발명의상세한설명】

【발명의목적】

【발명이속하는기술분야및그분야의종래기술】

본 발명은 액정표시소자에 관한 것으로, 특히 두 장의 양성 일축성 보상필름을 사용한 반사형 액정표시소자 및 그 제조방법에 관한 것이다.

일반적으로 액정표시소자(Liquid Crystal Display device)는 동작모드에 따라 TN(Twisted Nematic)형, GH(Guest Host)형, ECB(Eelectrically Controlled Birefringence)형 및 OCB(Optically Compensated Birefringence)형 등으로 나눌 수

있는데, 최근에는 상기한 TN모드의 LCD가 휴대용 컴퓨터, 측정장치 및 그와 유사한 것들에 적용되어 광범위하게 사용되고 있다. 그러나, 이러한 TN-LCD는 많은 장점에 도 불구하고 시야각이 좁고, 응답속도가 늦다는 문제점이 있다.

반면에, 액정셀에 전압을 인가하면, 액정의 유전이방성에 의해 액정분장의 배열이 변화하여 액정셀 중의 복굴절율이 변화한다. 이렇게 액정셀의 복굴절율을 변화시켜 광투과율의 변화를 유도하는 방식은 크게 ECB모드와 OCB모드로 나뉜다. OCB-LCD의 대표적인 것으로는 HAN(Hybrid-Aligned Nematic)형 OCB-LCD가 있으며, 이러한 HAN모드는 비교적 낮은 전압으로 동작하고, 응답속도가 빠르므로 액정셀의 광학적인 변화를 이용하는 OCB모드(Reflective-OCB 포함)에 적용한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

도 1a는 종래 HAN모드 R-OCB LCD의 개략적인 구조를 나타내는 도면으로서, 도면에 나타내는 바와 같이, R-OCB LCD는 반사판(16)을 구비한 제1기판(11)과, 이 축성 필름(14) 및 편광판(15)이 차례로 적층된 제2기판(12)과, 상기 제1기판(11) 및 제2기판(12) 사이의 액정층(10)으로 구성된다.

이하, 상기한 구조를 갖는 액정표시소자의 동작을 도면을 참조하여 설명한다.

먼저 입사광(미도시)은 편광판(15)을 통하여 사용자의 시야각에 따른 위상차를 보상하기 위한 이축성 필름(14)과 HAN모드의 액정(13)으로 이루어진 액정층(10)

을 통과한 후, 상기 제1기판(11) 위에 형성된 반사판(16)에서 반사된다. 계속해서, 반사된 빛은 상기한 과정을 역행하여 출사되고, 사용자는 이러한 최종 출사광을 통해 원하는 화상을 얻을 수 있게 된다.

상기한 종래 HAN모드 R-OCB LCD는 TN-LCD에서처럼 시야각 측면을 고려하여 첫번째 최소조건  $\angle n \cdot d \geq \lambda/2$  ( $\angle n$ 은 굴절율,  $d$ 는 액정층의 셀갭,  $\lambda$ 는 빛의 파장)을 만족시켜야 하는 제약 조건이 없고, SB(semi-bend)구조로서 스프레이(splay)/벤드(bend)의 상전이 또한 존재하지 않는다. HAN모드 R-OCB LCD는 시야각 특성을 향상시키기 위하여 상기 편광판(15) 위에 정면산란필름(front scattering film)을 피복한다거나, 상기 반사판(16)에 요철을 형성하여 반사되는 빛의 산란을 유도하는 구조를 취하기도 한다.

종래 HAN모드 R-OCB LCD에 사용되는 액정은 굴절율 이방성에 의한 광경로차가 yz평면(방향자(director)가 포함된 면)과 xz평면에서 서로 상이하기 때문에, 사용자의 시야각에 따른 위상차를 보상하기 위해서는 두개의 축을 갖는 보상필름, 즉, 이축성(biaxial) 보상필름을 사용하여야 한다. 이러한 이축성 필름은 도 1b에 나타내듯이 각각의 굴절율이 상이한( $n_x > n_y > n_z$ ) 것을 이용하여 광경로차를 보상한다.

그러나, 상기한 종래의 이축성 필름을 사용하는 HAN모드 R-OCB LCD는 상용되는 TN-LCD에 비하여 많은 장점을 갖는 반면에, 전압인가시에 액정의 리타레이션

(retardation)이 점점 줄어들면서 그레이(gray)를 낼 수 있고, 사용되는 이축성 필름은 사용자가 요구하는 여러가지 조건을 만족시키기가 매우 까다롭기 때문에 수급이나 가격면에서 TN-LCD에 비해 매우 불리하다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

본 발명은 상기한 종래 기술의 문제점을 감안하여 이루어진 것으로서, 두 장의 양성 일축성 필름(positive uniaxial film)을 사용하여 멀티도메인 형성없이 시야각이 개선된 액정표시소자 및 그 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 액정표시소자는, 반사판을 구비한 제1기판과, 두 장의 양성 일축성 필름 및 편광판이 차례로 적층된 제2기판과, 상기 제1기판 및 제2기판 사이의 액정층으로 구성된다.

상기한 구조를 갖는 액정표시소자의 동작은 먼저, 입사광이 편광판을 통하여 사용자의 시야각에 따른 위상차를 보상하기 위한 제2양성 일축성 필름(이하, 제2필름)과 제1양성 일축성 필름(이하, 제1필름) 및 HAN모드의 액정으로 이루어진 액정층을 통과한 후, 상기 제1기판 위에 형성된 반사판에서 반사된다. 계속해서, 반사된 빛은 상기한 과정을 역행하여 출사되고, 사용자는 이러한 최종 출사광을 통해 원하는 화상을 얻을 수 있게 된다. 상기 두 장의 양성 일축성 필름은 종래의 이축성 필름을 대체한 것으로 이축성 필름에 비하여 제작이 간단하고 저렴하다. 따라서 이축성 필름과 비교할 때 경쟁우위를 확보할 수 있다.

### 【발명의구성및작용】

이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 액정표시장치 및 그 제조방법을 상세하게 설명한다.

도 2a는 본 발명에 따른 액정표시소자의 개략적인 구조를 나타내는 도면으로서, 동일 도면에 나타내는 바와 같이, 본 발명에 따른 액정표시소자는 반사판(116)을 구비한 제1기판(111)과, 제1필름(114), 제2필름(115) 및 편광판(117)이 차례로 적층된 제2기판(112)과, 상기 제1기판(111) 및 제2기판(112) 사이의 액정층(110)으로 구성된다.

상기한 구조를 갖는 액정표시소자의 동작은 먼저, 입사광(미도시)이 편광판(117)과 제2필름(115) 및 제1필름(114)을 통과한 후, HAN모드의 액정(113)으로 이루어진 액정층(110)을 통과하여 상기 제1기판(111) 위에 형성된 반사판(116)에서 반사되면, 반사된 빛은 상기한 과정을 역행하여 출사되고, 사용자는 이러한 최종 출사광을 통해 원하는 화상을 얻을 수 있게 된다. 여기서 양성 일축성 필름은 기판에 수직인 방향과 시야각 변화에 따른 방향에서 사용자가 느끼는 위상차를 보상해주는 역할을 한다.

한편, 상기한 구조를 갖고 동작하는 액정표시소자의 제조방법은 먼저, 제1기판(111) 위에 알루미늄과 같은 불투명한 금속을 적층하여 반사판(116)을 형성하고, 그 위에 광배향이나 러빙 등의 기계적인 배향에 의해 제1배향막(미도시)을 형성한

다(이때 배향의 정도는 액정의 물성과 요구되는 조건에 따라 적절하게 조절한다). 또한 상기 제2기판(112) 위에는 제1필름(114), 제2필름(115) 및 편광판(117)을 순서대로 부착한 후, 상기한 제1배향막과 상응하는 제2배향막을 동일한 방법에 의해 형성한다(이때도 배향의 정도는 액정의 물성과 요구되는 조건에 따라 적절하게 조절한다). 계속해서 제1기판(111)과 제2기판(112) 사이에 액정(113)을 주입하여 액정표시소자를 완성한다.

도 2b는 두 장의 양성 일축성 필름이 갖는 굴절율을 나타내는 도면으로서, 법선방향에서 이러한 두 장의 양성 일축성 필름 간의 위상차와 굴절율과의 관계는 아래의 수학식 1에 나타내는 것과 같다.

#### 【수학식 1】

$$\Delta n \cdot d = |(\Delta n_1 \cdot d_1) - (\Delta n_2 \cdot d_2)| = [(n_{x1} - n_{y1}) - (n_{x2} - n_{y2})] \cdot d$$

상기한 식에서  $\Delta n$ 은 굴절율 이방성,  $d$ 는 필름의 두께를 나타내고,  $n_{x1}$ ,  $n_{x2}$ 는 정상광 굴절율(ordinary refractive index)을,  $n_{y1}$ ,  $n_{y2}$ 는 이상광 굴절율(extraordinary refractive index)을 나타낸다. 여기서 두 필름은 정상광 굴절율이 동일한, 가급적 저위상차 필름을 사용하는 것이 바람직하다.

또한 밝기를 증가시킬 목적으로 반사판을 요철로 형성하는 경우, 배향막의 배향방향을 수직으로 형성하면 광시야각 측면에서 매우 유리하다.

도 3a, 3b는 방위각 45°에서 위상차  $\Delta n \cdot d$ 를 40nm로 일정하게 유지하면서

$\angle n_1(n_{x1}-n_{y1})$ 을 0.01, 0.015, 0.02로, 필름의 두께를  $35\mu\text{m}$ ,  $50\mu\text{m}$ ,  $90\mu\text{m}$ 로 하여 각각의 인자변화값에 따른 시야각 특성을 나타내고 있다.

도 4a, 4b는 방위각  $135^\circ$ 에서 위상차  $\angle n \cdot d$ 를 40nm로 일정하게 유지하면서  $\angle n_1(n_{x1}-n_{y1})$ 을 0.01, 0.015, 0.02로, 필름의 두께를  $35\mu\text{m}$ ,  $50\mu\text{m}$ ,  $90\mu\text{m}$ 로 하여 각각의 인자변화값에 따른 시야각 특성을 나타내고 있다.

도 3a~도 4b에서 볼 수 있듯이 두 필름 간의 위상차가 동일할 경우, 인자 수준범위의  $\angle n_1$ 과 필름의 두께가 작을 수록 시야각 특성이 향상된다.

도 5a, 5b는 방위각  $45^\circ$ 에서 필름의 두께를  $50\mu\text{m}$ 로 일정하게 유지하면서  $\angle n_1(n_{x1}-n_{y1})$ 을 0.02, 0.04, 0.06로, 위상차  $\angle n \cdot d$ 를 30nm, 40nm, 50nm로 하여 각각의 인자변화값에 따른 시야각 특성을 나타내고 있다. 동일 도면에서 나타내듯이 시야각 특성은 두 인자의 수준이 증가하면서 좋아진다.

도 6a, 6b는 방위각  $135^\circ$ 에서 필름의 두께를  $50\mu\text{m}$ 로 일정하게 유지하면서  $\angle n_1(n_{x1}-n_{y1})$ 을 0.02, 0.04, 0.06로, 위상차  $\angle n \cdot d$ 를 30, 40, 50nm로 하여 각각의 인자변화값에 따른 시야각 특성을 나타내고 있다. 동일 도면에서 나타내듯이  $\angle n \cdot d$ 가 50nm일 때,  $\angle n_1(n_{x1}-n_{y1})$ 의 값이 증가할수록 오히려 시야각 특성은 나빠진다.

결과적으로 위상차  $\angle n \cdot d$ 는 30~50nm,  $\angle n_1(n_{x1}-n_{y1})$ 은 0.005~0.006인 경우  $40^\circ$  이상의 시야각을 얻을 수 있다. 이러한 결과를 도 7에 나타내었으며 빗금친 부분이 가장 이상적인 영역에 해당된다.

도 8a는 방위각  $45^\circ$ , 두 필름간의 위상차 30nm,  $\Delta n_1$ 이 0.006인 경우 경사각에 따른 반사율의 변화를 나타낸 그래프이고, 도 8b는 방위각  $45^\circ$ , 두 필름간의 위상차 40nm,  $\Delta n_1$ 이 0.006인 경우 경사각에 따른 반사율의 변화를 나타낸 그래프이다.

또한, 도 9a는 방위각  $135^\circ$ , 두 필름간의 위상차 30nm,  $\Delta n_1$ 이 0.006인 경우 경사각에 따른 반사율의 변화를 나타낸 그래프이고, 도 9b는 방위각  $135^\circ$ , 두 필름간의 위상차 40nm,  $\Delta n_1$ 이 0.006인 경우 경사각에 따른 반사율의 변화를 나타낸 그래프이다. 도면에 나타내듯이 경사각이  $\pm 50^\circ$  부근에서는 그레이반전(gray inversion)이 나타난다.

상기한 실험에서는 ZGS5030액정을 사용하여 액정셀의 두께를  $4.5\mu\text{m}$ , 프리틸트각을  $3^\circ \sim 4^\circ$ , 액정 방향자의 방향을  $45^\circ$ 로 유지한채 방위각( $\varphi$ )에 따른 시야각 특성의 변화를 관찰하였다.

#### 【발명의효과】

본 발명에 따른 액정표시소자는 이축성 필름에 비해 수급이 원활한 일축성 필름, 특히 두장의 양성 일축성 필름을 사용하므로써 시야각 특성을 향상시킬 수 있으며, 멀티도메인의 형성없이도 그에 상응하는 효과를 얻을 수 있고, 방위각에 따른 광학특성의 상이함을 해결하여 사용자의 시야각 변화에 관계없이 균일한 광학적 특성을 얻는 것이 가능하다.

**【특허청구의범위】**

**【청구항 1】**

제1기판 및 제2기판과,

상기 제2기판 위에 부착되어 시야각을 보상하는 두 장의 양성 일축성 필름과,

상기 제1기판 및 제2기판 사이에 형성된 액정층으로 이루어진 것을 특징으로 하는 반사형 액정표시소자.

**【청구항 2】**

제1기판 및 제2기판과,

상기 제2기판 위에 부착되어 시야각을 보상하는 두 장의 양성 일축성 필름과,

상기 제1기판 위에 형성된 제1배향막과,

상기 제2기판 위에 형성된 제2배향막과,

상기 제1배향막 및 제2배향막 사이에 형성된 액정층으로 이루어진 것을 특징으로 하는 반사형 액정표시소자.

**【청구항 3】**

제2항에 있어서, 상기 제1배향막의 배향이 광을 조사하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 반사형 액정표시소자.

**【청구항 4】**

제2항에 있어서, 상기 제2배향막의 배향이 광을 조사하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 반사형 액정표시소자.

**【청구항 5】**

제3항 또는 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 광은 편광되지 않은 빛인 것을 특징으로 하는 반사형 액정표시소자.

**【청구항 6】**

제3항 또는 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 광은 부분 편광된 빛인 것을 특징으로 하는 반사형 액정표시소자.

**【청구항 7】**

제3항 또는 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 광의 조사가 1회 실시되는 것을 특징으로 하는 반사형 액정표시소자.

**【청구항 8】**

제2항에 있어서, 상기 제1배향막의 배향방향은 상기 제1기판에 평행하고, 상기 제2배향막의 배향방향은 상기 제2기판에 수직인 것을 특징으로 하는 반사형 액정표시소자.

**【청구항 9】**

제2항에 있어서, 상기 제1배향막의 배향방향은 상기 제1기판에 수직하고, 상

기 제2배향막의 배향방향은 상기 제2기판에 평행한 것을 특징으로 하는 반사형 액정표시소자.

【청구항 10】

제1기판 및 제2기판을 제공하는 단계와,

상기 제2기판 위에 시야각을 보상하는 두 장의 양성 일축성 필름을 부착하는 단계와,

상기 제1기판 위에 제1배향막을 형성하는 단계와,

상기 제2기판 위에 제2배향막을 형성하는 단계와,

상기 제1배향막 및 제2배향막 사이에 액정층을 형성하는 단계로 이루어진 것을 특징으로 하는 반사형 액정표시소자의 제조방법.

【청구항 11】

제10항에 있어서, 상기 제1배향막의 배향이 광을 조사하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 반사형 액정표시소자의 제조방법.

【청구항 12】

제10항에 있어서, 상기 제2배향막의 배향이 광을 조사하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 반사형 액정표시소자의 제조방법.

【청구항 13】

제11항 또는 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 광은 편광되지 않은 빛인

것을 특징으로 하는 반사형 액정표시소자의 제조방법.

【청구항 14】

제11항 또는 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 광은 부분 편광된 빛인 것을 특징으로 하는 반사형 액정표시소자의 제조방법.

【청구항 15】

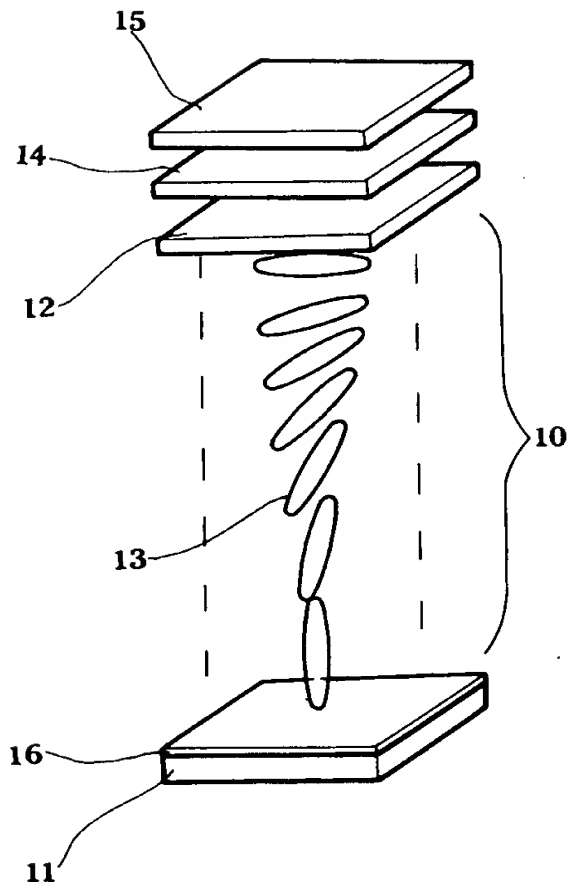
제11항 또는 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 광의 조사가 1회 실시되는 것을 특징으로 하는 반사형 액정표시소자의 제조방법.

【청구항 16】

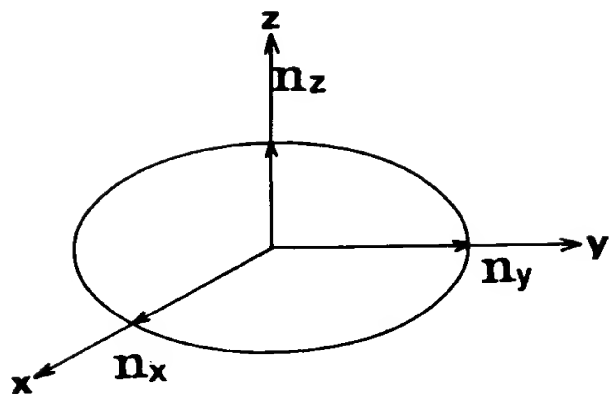
제10항에 있어서, 상기 제1배향막의 배향방향은 상기 제1기판에 평행하고, 상기 제2배향막의 배향방향은 상기 제2기판에 수직한 것을 특징으로 하는 반사형 액정표시소자의 제조방법.

【도면】

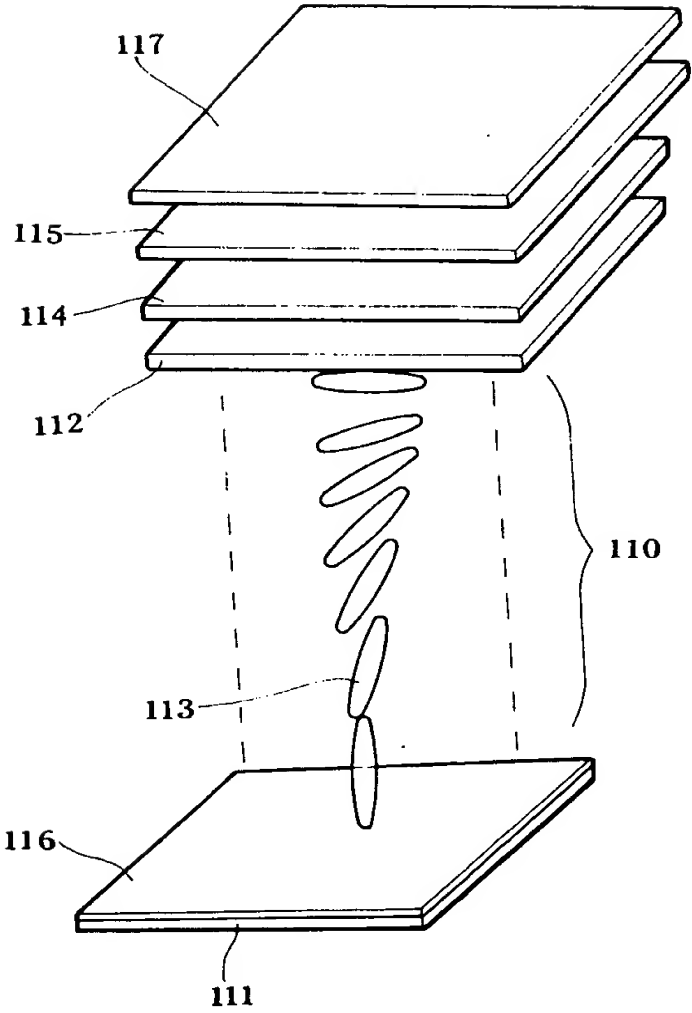
【도 1a】



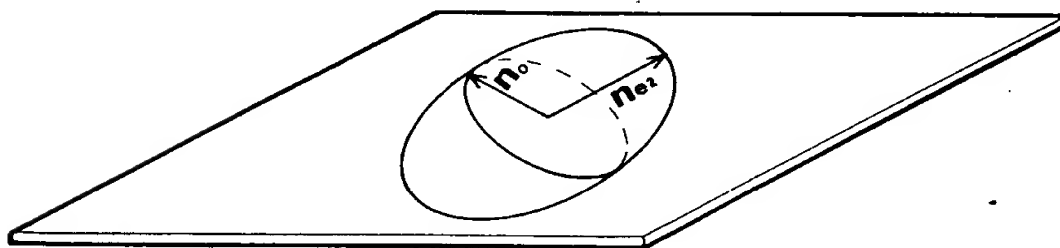
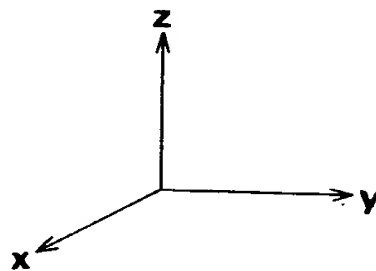
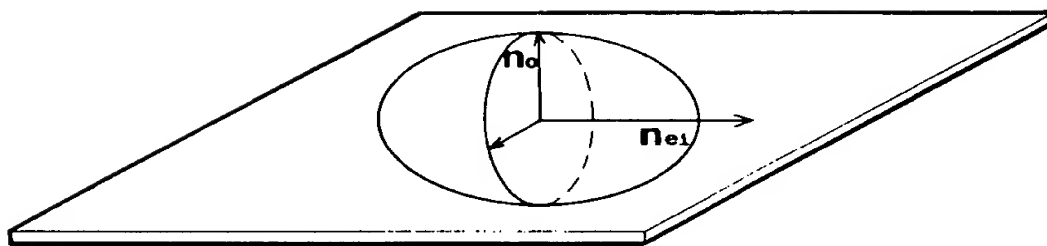
【도 1b】



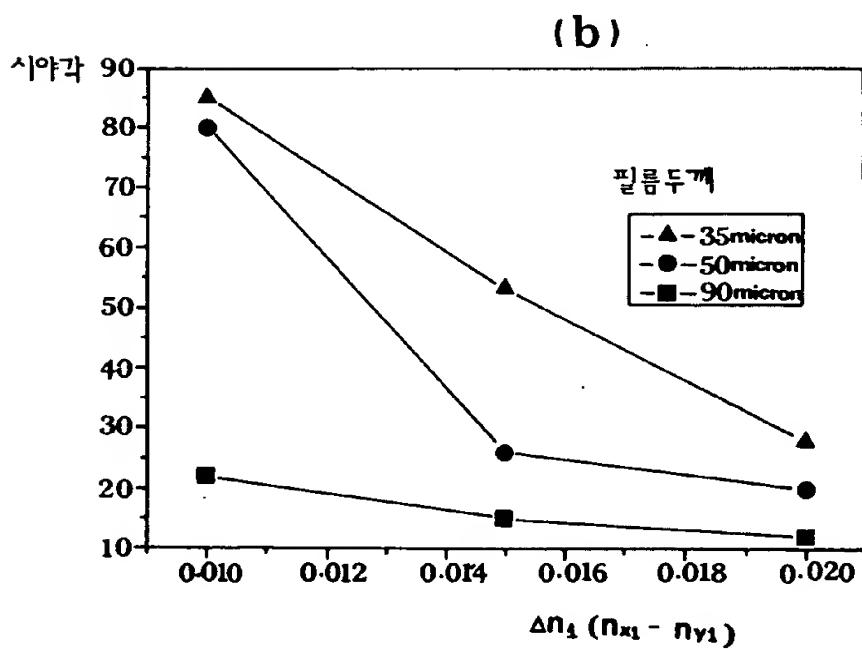
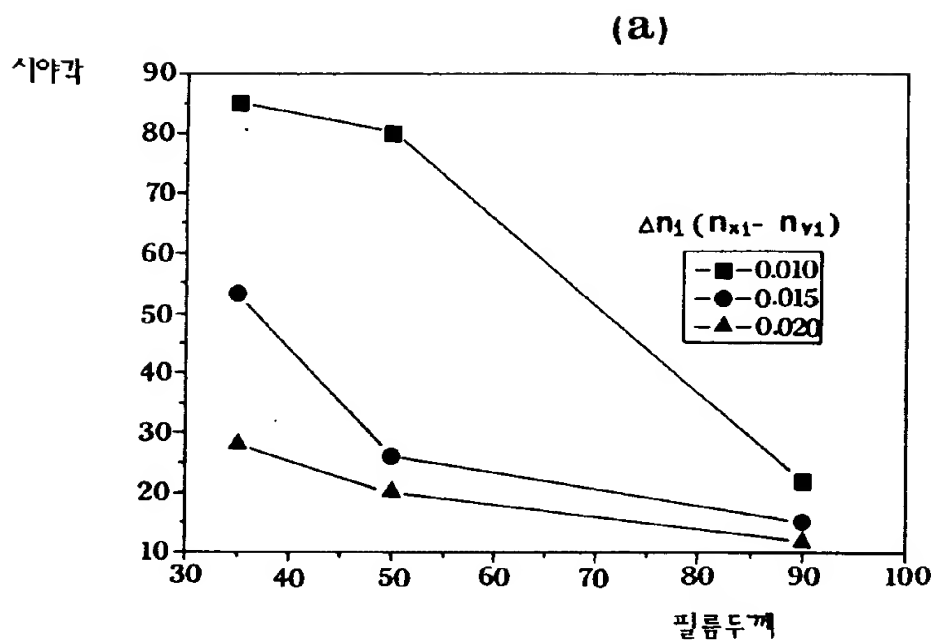
【도 2a】



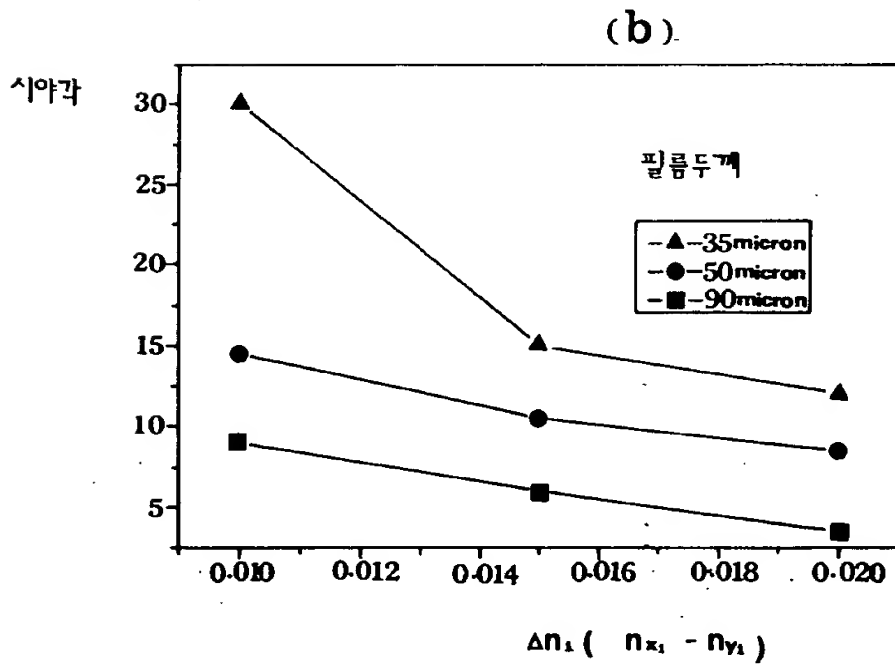
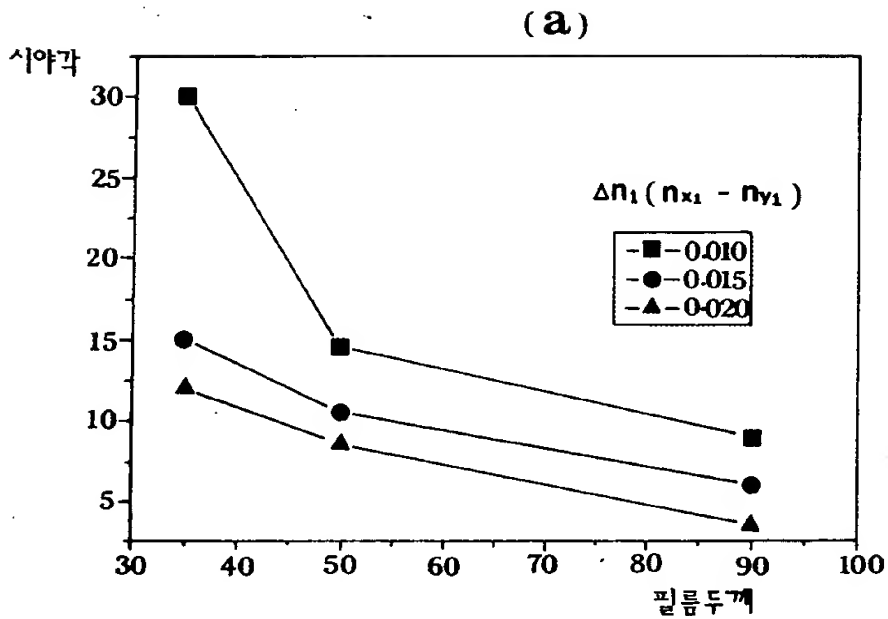
【도 2b】



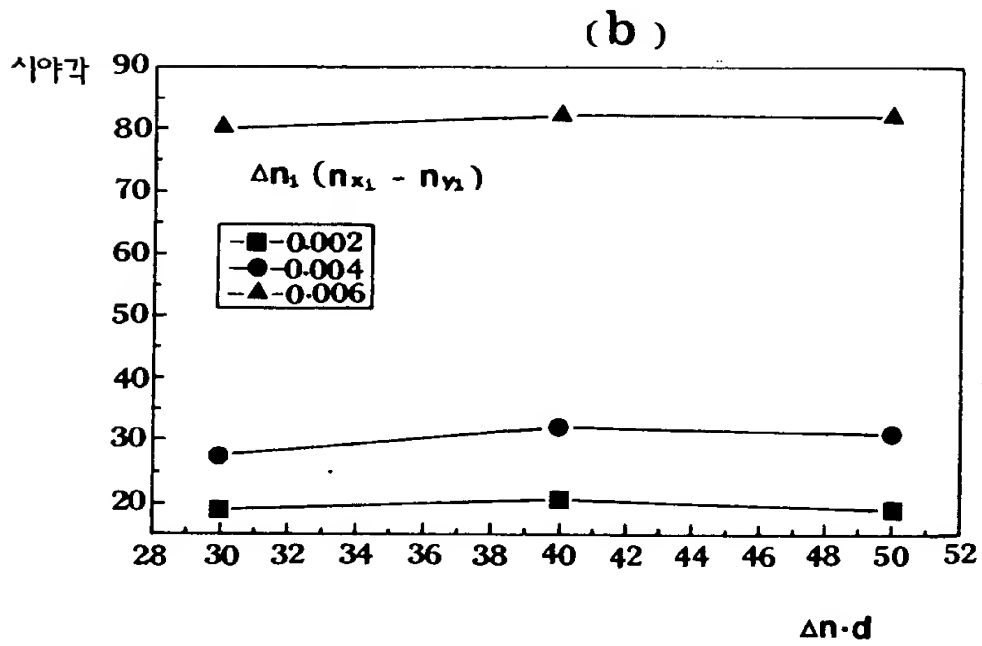
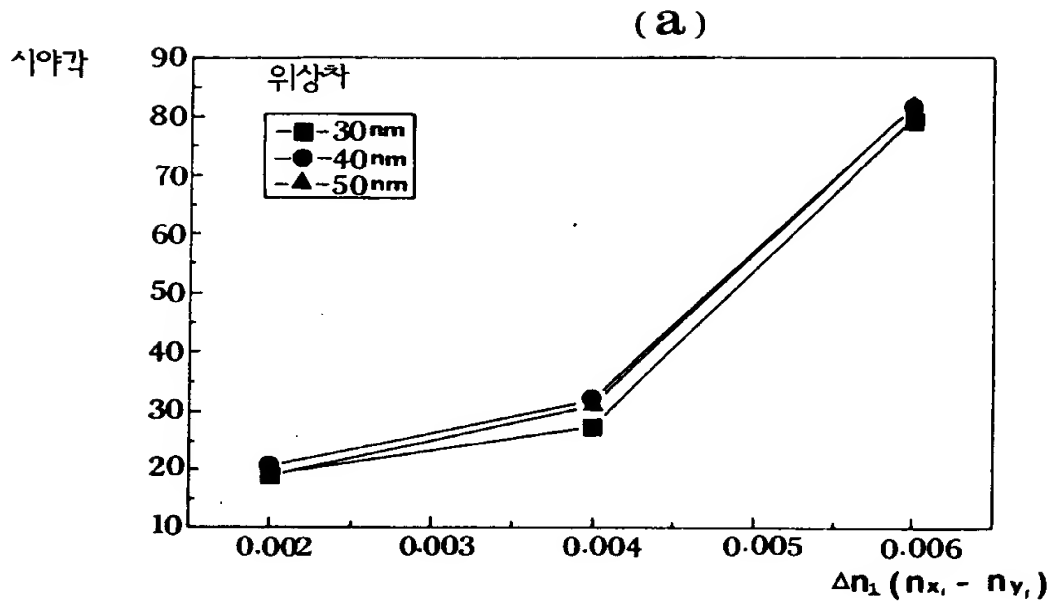
【도 3】



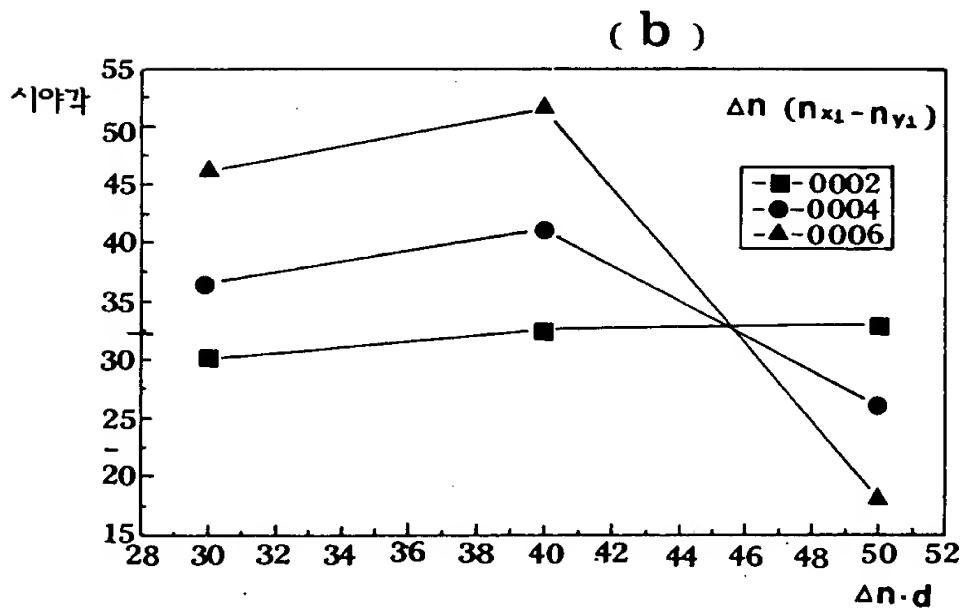
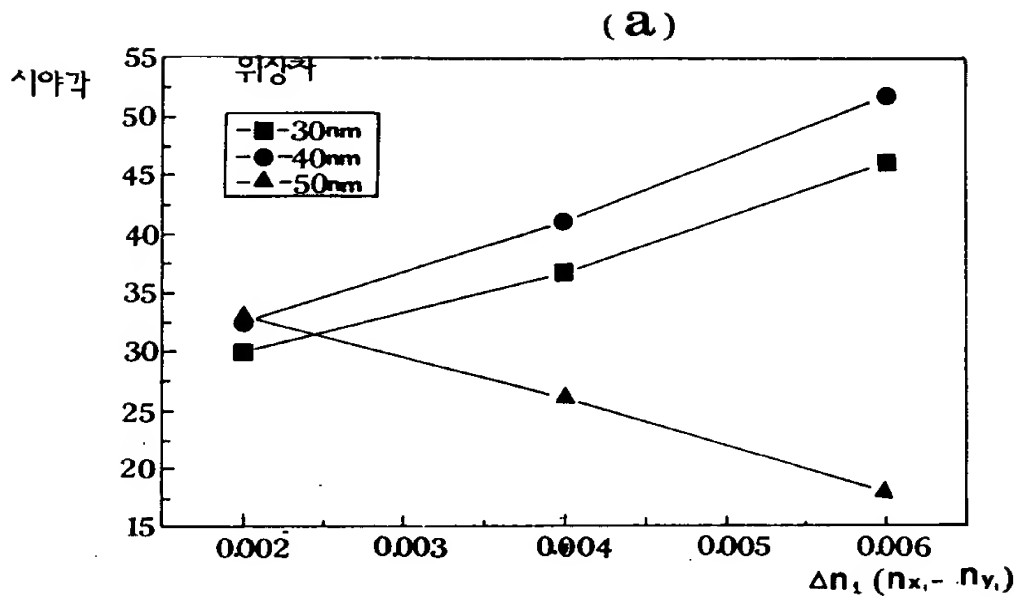
【도 4】



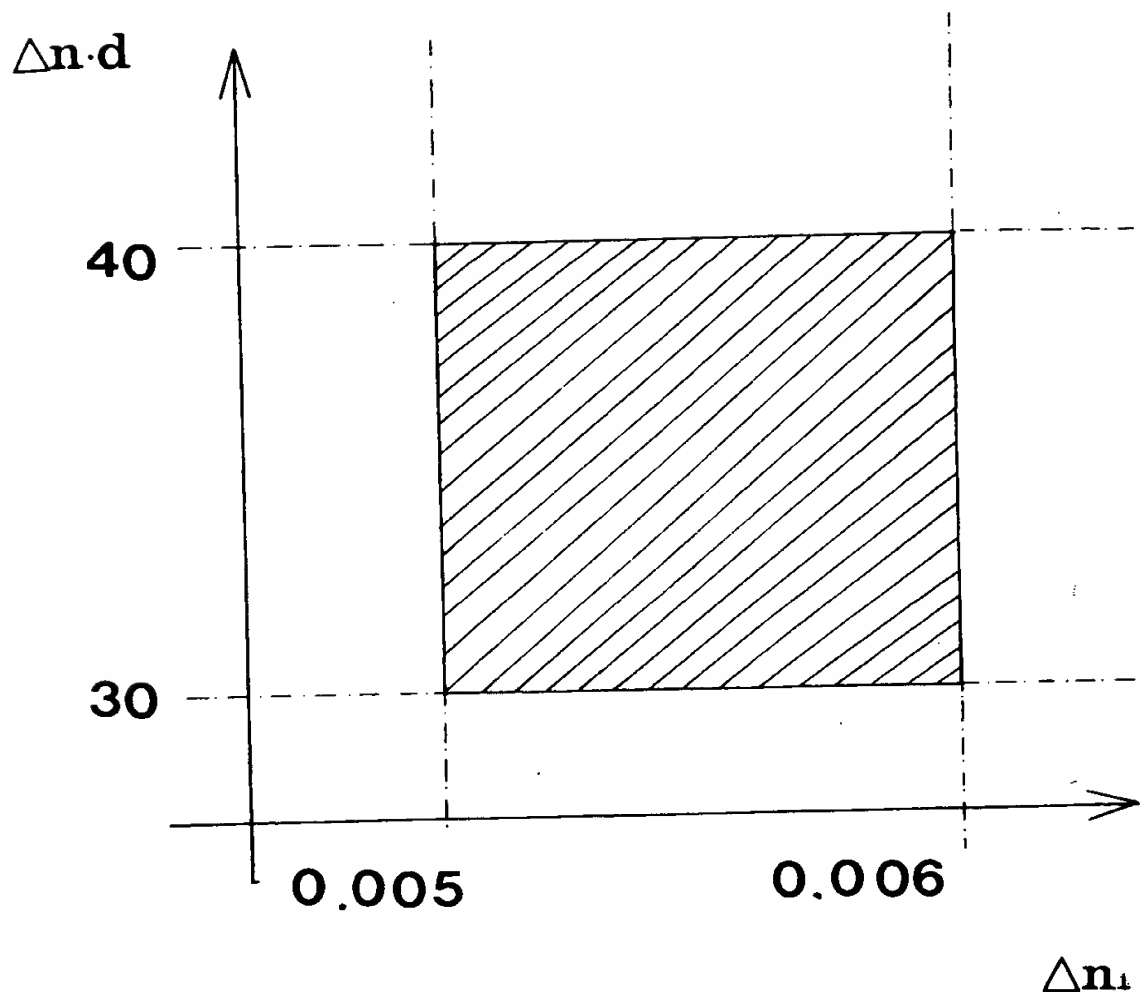
【도 5】



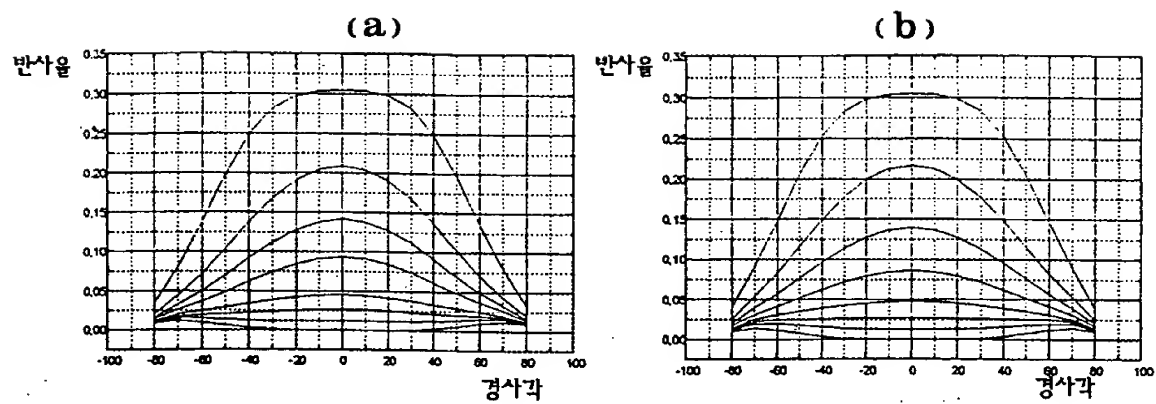
【도 6】



【도 7】



【도 8】



【도 9】

